Über den Aufbau des *Psilopeganum sinense* Hemsl.

Von

Dr. Rudolf Wagner

(Mit 3 Textfiguren)

(Vorgelegt in der Sitzung am 13. Dezember 1917)

In die engere Verwandtschaft der Gattung *Ruta* L., also zu den *Rutoideae-Ruteae-Rutinae* im Sinne der Englerschen Bearbeitung[1] der Familie, gehört zunächst die von den Autoren meist vereinigte Gattung *Haplophyllum* Juss., deren mißglückte Behandlung in Boissier's Flora orientalis[2] vor einigen Jahren durch Baron Handel-Mazzetti einer Revision unterzogen worden ist,[3] dann die monotypische, 1828 von Reichenbach[4] auf Hooker's 1823 beschriebene und abgebildete *Ruta albiflora*[5] gegründete Gattung

[1] Engler und Prantl, Natürl. Pflanzenfamilien, III, 4.

[2] Vol. I, p. 922—942 (1867).

[3] Handel-Mazzetti, Heinrich Freiherr v., Die biovuleten *Haplophyllum*-Arten der Türkei. Nebst Bemerkungen über jene des übrigen Orients. Verhandl. k. k. zool.-bot. Ges. Wien, 1913, p. 26—55.

[4] Reichenbach, H[enricus] Th[eophilus] L[udovicus]. Conspectus regni vegetabilis per gradus naturales evoluti. Tentamen . . . Lipsiae 1828. Auf p. 197 zählt er die Gattungen seiner *Ruteae* auf: *Peganum* L. (heute eine eigene Tribus *Peganeae* der Zygophyllaceen), *Aplophyllum* Ad. Juss., *Ruta* L. und *Boenninghausenia*, wozu er sich auf die Angabe beschränkt »Hook. exot. Fl. 79«; eine Gattungsdiagnose wird nicht gegeben.

[5] William Jackson Hooker, Exotic Flora, containing figures and descriptions of new or otherwise interesting Exotic Plants. Edinburgh 1823. Vol. I, tab. 79. Hooker bezweifelt die generische Zugehörigkeit und erwähnt auch des Gynophor, das zur Aufstellung der Gattung *Podostaurus* durch Franz Wilhelm Junghuhn 1845 geführt hat, der die Pflanze als *P. thalictroides* bezeichnet (Nat. en Geneesk. Arch. Neêrl. Indie, Vol. II, p. 45 ex Ind. Kew). Übrigens wurde die *Boenninghausenia* auch als Ranunculacee aus der

Boenninghausenia,[1] ferner *Thamnosma* Torr. & Frém., aufgestellt 1845,[2] *Cneoridium* Hook. fil., erst 1862 beschrieben,[3] und endlich unsere Gattung, von William Botting Hemsley 1886 beschrieben und abgebildet.[4]

Ruta L. hat angeblich tetramere und pentamere Blüten — die verbreitete Angabe, die Terminalblüte bei *Ruta* sei pentamer, die anderen tetramer, ist in dieser Fassung falsch; sie gilt wohl für die bekannteste Art, die Weinbergsraute, *R. graveolens* L., für eine Reihe von anderen Arten dagegen nicht, wo die Terminalblüte andere Zahlenverhältnisse aufweist.

Boenninghausenia Rchb. unterscheidet sich, abgesehen vom Gynophor, durch die Verwachsungsweise der Carpiden und, soweit meine Erfahrung reicht, auch durch die Verzweigungsweise des Blütenstandes, ferner durch wechselnde Zahl der Staubblätter.

Verwandtschaft von *Isopyrum* L. beschrieben: H. Léveillé et Eug. Vaniot in Léveillé, Enumération des plantes du Kony-Tchéou d'après l'herbier d'Emile Bodinier. Nach letzterem, der Apostolischer Provikar der genannten chinesischen Provinz war, benannten sie die Gattung *Bodinieria* mit einer Art: *B. thalictroides* Lév. & Van. (Bull. Acad. intern. géogr. bot., Vol. XI, p. 48 [1902]), stellten aber den Irrtum nach einigen Jahren selbst richtig. Im Münchener Botanischen Garten in Kultur; beschrieben auf Grund eines im Juni 1823 bei P. Neill in Canonmills bei Edinbourgh aus nepalesischen Samen erblühten Exemplars.

1 Nach Clemens M. Fr. Freiherrn v. Boenninghausen, Vorsteher des Botanischen Gartens in Münster und Verfasser des 1824 erschienenen Prodromus florae Monasteriensis Westphalorum, benannt (nach G. C. Wittstein, Etymologisch-botanisches Handwörterbuch, p. 111 (Ansbach 1852).

2 In J. C. Frémont, Report of the Exploring Expedition to the Rocky Mountains in the year 1842, and to Oregon and North California in the year 1843—'44. Washington 1845. Pag. 313 mit *Th. montana* Torr. & Frem.

3 In Bentham et Hooker fil., Gen. plant., Vol. I, p. 312, als Simarubacee, »Genus *Surianae* proximum, *Cneoro* quoque affine«. *Cneorum* L. mit seinen zwei Arten (nicht zwölf, wie fälschlich angegeben) wurde bekanntlich von Engler zu einer eigenen Familie erhoben (Natürl. Pflanzenfam., III. 4, p. 94, 1890). Das *Cneoridium dumosum* Hook. fil. ist mir nur aus der Abbildung Engler's (l. c., III. 4, p. 132) bekannt.

4 In Francis Blackwell Forbes and W. B. Hemsley, An Enumeration of all the Plants known from China Proper, Formosa, Hainan, Corea, the Lucha Archipelago, and the Island of Hongkong, together with their Distribution and Synonymy. Journ. Linn. Soc., Vol. XXIII, p. 103.

Thamnosma Frém. & Torr. hat ein bicarpelläres Gynäceum mit bis zur Mitte vereinigten Fruchtblattern und deutlicher Diskusbildung.

Psilopeganum Hemsl. ist gleichfalls bicarpellär, die Carpiden sind bis über die Mitte verwachsen, der Diskus schwach entwickelt.

Cneoridium Hook. fil. hat gegenständige Blätter und tetramere Blüten mit unicarpellärem Gynäceum unbekannter Orientierung. Sie sind nach der Abbildung in wenigpaarigen Sekundanpleiochasien angeordnet.

Die Artenzahl von *Ruta* L. (inklusive *Haplophyllum* Ad. Juss.) ist schwer zu bestimmen wegen der verwickelten Synonymie; beschrieben sind über 100 Arten, die im Mittelmeergebiet und im Orient bis nach Ostchina (*Ruta dahurica* DC.)[1] verbreitet sind; weitaus die Mehrzahl gehört zu Haplophylleen.

Boenninghausenia Rchb. ist monotypisch: *B. albiflora* (Hook.) Rchb. ist von Nepal bis Japan und Java verbreitet.

Thamnosma Torr. & Frém. hat fünf Arten mit sehr merkwürdiger geographischer Verbreitung: in Nordamerika *Th. montana* Torr. & Frém. und *Th. texana* Torr.,[2] beschrieben.

---

[1] Nach Forbes und Hemsley in Journ. Linn. Soc., XXIII, p. 102 (1886). Sir J. D. Hooker kennt für Ostindien als einheimisch nur die *R. tuberculata* Forsk. aus den Bovytabergen in Sind, die ihre Westgrenze erst in Algerien erreicht.

[2] Die erstgenannte Art ist nach dem Index Kewensis, Vol. IV, p. 1061 (1895), zuerst veröffentlicht in Frémont [2nd] Rep., p. 313, sowie in Duch. Rév. Bot., II (1846—1847), 154. Erstere Stelle ist mir nur aus dem Zitat bekannt, die zweite ist falsch zitiert, die Seitenzahl heißt 54. Der wohl der Feder von P. Duchartre entstammende Artikel führt den Titel »Descriptions de quelques nouveaux genres et espèces de plantes recueilles par le cap. J.-C. Frémont, pendant son voyage d'exploration dans l'Orégon et dans le nord de la Californie, en 1833—44. — Descriptions of Some new genera and species of plants, &c., par MM. John Torrey, et J. C. Frémont. Extrait du Rapport sur les voyages d'exploration du capit. Frémont, p. 311—319 (4 plane)«. Pag. 51 bis 55, also a. 1846, werden 22 Arten teils erwähnt, teils beschrieben; die neue, p. 53 bis 54 ausführlich beschriebene Gattung *Thamnosma* den Xanthoxyleen zugeteilt: »Genre très voisin des Xanthoxylum« (l. c., p. 54). Wieder erwähnt wird die Art von John Torrey in William H. Emory, Report on the United States and Mexican Boundary Survey, p. 42 (1858). Dort wird eine zweite Art der Gattung zugewiesen, *Th. Texanum* (A. Gr.) Torr., auf die 1849 Asa Gray seine monotypisch

Dazu kam 1882 die Beschreibung der *Th. socotrana* Balf. fil.,[1] dann 1888 *Th. africanum* Engl.[2] aus Deutsch-Südwestafrika und 1895 *Th. Hirschii* Schwf.[3] aus dem tropischen Arabien. Vgl. die Abbildungen von *Th. montanum* Torr., *Th. socotranum* Balf. fil. und *Th. africanum* Engl. bei A. Engler, Nat. Pflzfam., III, 4, p. 132 (Dez. 1895).

Cneoridium dumosum Hook. fil. ist nur aus Südkalifornien bekannt.[4] Abbildung bei Engler, l. c., p. 132.

Psilopeganum sinense Hemsl. wird als perennierendes Kraut mit rutenförmigen, etwa anderthalb Fuß langen Zweigen beschrieben. Über die Blüten heißt es l. c., p. 103: »Flores parvi, solitarii, extra-axillares, graciliter pedunculati . . . ut videtur albi.« Eine spätere Korrektur (p. 489, Dezember 1888) stellt die Blütenfarbe mit Gelb richtig. An sonstigen morphologischen Beobachtungen möchte ich erwähnen: »Foliola leviter inaequalia . . . lateralia interdum leviter obliqua.« Wir werden darauf noch zurückzukommen haben.

Zur Gattung bemerkt Hemsley: »This differs from *Boenninghausenia*, which it very strongly resembles in general appearance, in having trifoliolate leaves, solitary extra-axillary flowers, a very small disk, and a sessile two-celled ovary. *Thamnosma* has a dimerous pistil, associated with simple leaves and a very different habit.«

Von der großen habituellen Ähnlichkeit mit *Boenninghausenia*, die mir sehr wohl bekannt ist, habe ich nichts bemerkt; *Psilopeganum sinense* Hemsl. ist l. c., pl. 14, abgebildet. Die Unverständlichkeit des Habitusbildes veranlaßte mich, im Herbar des k. k. Naturhistorischen Hofmuseums in

gebliebene Gattung *Rutosma* gegründet hatte (Genera Florae Americae boreali-orientalis illustrata, p. 144). Seine tab. 155 sehr sorgfältig abgebildete *Rutosma Texana* erinnert übrigens hinsichtlich der Verwachsungsverhältnisse an *Psilopeganum sinense* Hemsl.

[1] Proc. Roy. Soc. Edinburgh, XI, p. 505.

[2] Adolf Engler, Plantae Marlothianae. Ein Beitrag zur Kenntnis der Flora Südafrikas, in Engl. Bot. Jahrb., Bd. X, p. 33; aus dem Hereroland.

[3] Decades Kewenses XXII. in Kew Bulletin 1895, p. 315—316; der Index Kewensis, Suppl. I, p. 424 (1906) zitiert irrtümlich Stapf als Autor; eine noch unbeschriebene Art kommt in Transvaal vor (l. c, p. 316).

[4] Fehlt in den Wiener Herbarien.

Wien[1] nachzusehen, wo sich ein von E. H. Wilson bei Ichang gesammeltes Exemplar befindet, der im Auftrage der Firma Veitch and Son in Chelsea Zentral- und Westchina bereiste.[2]

Die Wilson'sche Nummer 149 ist von André Guillaumin in seiner Bearbeitung ostasiatischer Rutaceen bestimmt[3] und zweifellos richtig. Gesammelt wurde es im südlichen Zentralchina bei Ichang in der Provinz Hupeh. Dort, im Ichang Gorge, dem gewaltigen Gebirgsdurchbruch des Jang-tze-kiang, hat schon Maries die Pflanze gesammelt, später der um die botanische Erforschung Chinas hochverdiente Sir Augustine Henry und in der weiter nördlich gelegenen Provinz Széchuen, bei Chwayking, Barne.



Fig. 1.

Aus einem knorrig bewurzelten dicken Rhizom entwickeln sich die schütter beblätterten rutenförmigen Zweige, an denen die lang- und sehr dünn gestielten Blüten stehen. Bei einem der Herbarzweige, der wohl vom Sammler auch oben abgerissen ist — gerade ausgiebig scheint Wilson's Standort nicht gewesen zu sein —, haben sich einige Seitenachsen entwickelt, von denen eine in Fig. 1 halbschematisch dargestellt ist, so zwar, daß die konsekutiven Sproßgenerationen abwech-

---

[1] Es sei mir gestattet, an dieser Stelle dem Leiter der Sammlung, Herrn Direktor Dr. Alex. Zahlbruckner, meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.

[2] Im Jahre 1900.

[3] A. Guillaumin, Espèces ou localites nouvelles pour les Rutacees d'Extême-Orient. Notulae systematicae, Paris, Vol. I, p. 208 (1910, 30. VI.).

selnd hell und dunkel gehalten sind.[1] Die Länge des gezeichneten Teiles beträgt 28 *cm*. Die beiden laubigen Vorblätter, deren erstes ein Hypopodium von 28 *mm* Länge abschließt, sind abgefallen; aus der Achsel von $\mathfrak{R}_2 \alpha_s$ entwickelt sich ein Sproß mit laubigen Vorblättern — andere, niederblattartige mögen sich an der Basis der Sprosse, nahe dem Rhizom befinden, sind aber nicht erhalten —, in der des zweiten Vorblattes steht ein Sproß in voller Entwicklung. Das α-Vorblatt zeigt die gewöhnliche Orientierung, d. h. ist der Abstammungsachse zweiter Ordnung zugewandt, ein Verhalten, das ich im Gegensatz zu der seltenen Apotropie[2] als Epitropie bezeichnet habe.[3]

Soweit meine Beobachtungen an dem sehr dürftigen Material reichen, beruht die von Hemsley schon erwähnte Asymmetrie der Blätter darauf, daß z. B. bei einem nach links fallenden Vorblatt das rechte Foliolum gefördert ist und vice versa. Indessen scheint die Asymmetrie keineswegs auf die Vorblätter beschränkt zu sein, wo sie also im Sinne der Exotrophie in die Erscheinung tritt; vielmehr fand sie sich deutlich ausgeprägt an einem Laubsproß mit $^2/_5$-Stellung, wo die kathodische Seite gefördert war; ob immer, muß dahingestellt bleiben.

In Fig. 2 ist der Sproß $\mathfrak{R}_2 B_{d3}$ von hinten gesehen dargestellt; die wirkliche Größe des abgebildeten Stückes beträgt 20 *mm*.

Deutlicher als in Fig. 1 tritt hier die Verwachsung des fertilen Blattes, also von $B_{d3} \gamma_{ad}$, beziehungsweise $\Gamma_{ad4} \beta_d$ mit seinem Achselprodukt hervor, also die Rekauleszenz in dem von Karl Friedrich Schimper in seinen Münchener Vorlesungen eingeführten Sinne.

---

[1] Nach dem Vorgange von Eichler, Pfitzer u. a. in einer Reihe von Abhandlungen angewandt, die in diesen Sitzungsberichten 1901 bis 1916 erschienen sind.

[2] Rud. Wagner, Über die Sympodienbildung von *Octolepis Dinklagei* Gilg. Österr. Bot. Zeitschr., 1915, p. 304.

[3] Derselbe, Über die Sproßverkettung der *Crotalaria griquensis* Bolus. Sitzungsanzeiger der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien vom 10. Mai 1917; diese Sitzungsberichte, Abt. I, im Druck.

Ein Wort zu den Formeln. Die Willkür, mit der bei Figuren die Buchstaben gewählt werden, kontrastiert nur zu häufig mit der wissenschaftlichen Konsequenz des Textes; da scheint es mir angezeigt, auch hier von den Formeln Gebrauch zu machen, die ich in der österreichischen Fachliteratur und neuerdings auch in der reichsdeutschen angewandt habe. Soweit für unsere Figurenerklärungen nötig, besteht das Wesen dieser Bezeichnungsweise, gegen die meines Wissens kein Einwand erhoben worden ist, in folgendem:

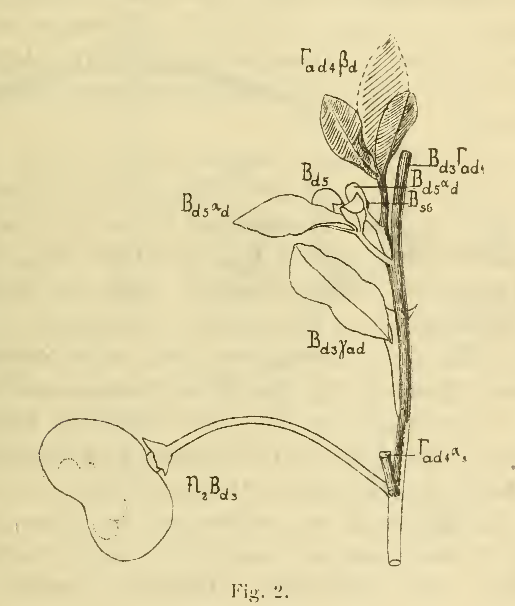


Fig. 2.

An Seitenachsen werden die Vorblätter mit α, β, die folgenden mit γ, δ usw. bezeichnet, wie das Karl Friedrich Schimper in seiner einstmals viel zitierten Schrift über *Symphytum Zeyheri* getan hat. Die Achselprodukte werden mit den entsprechenden großen griechischen Buchstaben bezeichnet. Fehlt die Basis einer Achse, so werden die kleinen deutschen Buchstaben, etwa 𝔪, 𝔫, 𝔯 usw., für die Blätter, die großen für deren Achselprodukte gewählt; in beiden Fällen ohne irgendwelche Rücksicht auf die morphologische Ausbildung der fraglichen Sprosse.

Da nun das α-Vorblatt nach links oder nach rechts fallen kann, so erhält es einen Richtungsindex in Gestalt der Buchstaben s (sinister), beziehungsweise d (dexter); fällt δ, also das vierte Blatt, nach hinten, also gegen die Abstammungsachse hin, so erscheint der Index p (posticum sc. folium). Analog bedeutet a anticus, also nach vorn fallend, und Γ_{ad} heißt also ein Sproß, der in der Achsel des dritten, schräg nach rechts vorn fallenden Blattes eines Seitensprosses steht, also eines Seitensprosses, dessen erstes Blatt nach rechts fällt.

Die (meist nur relativ feststellbaren) Nummern der Sproßgenerationen bilden die Generationsindices. Der Achselsproß hat somit immer einen um 1 höheren Generationsindex als sein Tragblatt.

In Fig. 1 fällt es auf, daß die beiden an der relativen Hauptachse, also an einem der oben erwähnten rutenförmigen Sprosse entspringenden Seitenachsen keinerlei Verwachsung zeigen; ebenso der Sproß $\mathfrak{N}_2 B_{d3}$; das Blatt $\mathfrak{N}_2 \gamma_{as}$ entbehrt eines entwickelten Achselproduktes; sollte die vorhandene Anlage nachträglich zur Entwicklung gelangen, so kommt keine der beiden Verwachsungsarten, also weder Rekauleszenz noch Konkauleszenz in Betracht, da die Bedingungen für beide Fälle nur dadurch gegeben sind, daß Blattbasis, beziehungsweise -achse noch nicht in Dauergewebe übergegangen sind, so daß die Zone intensiverer Meristemtätigkeit im ersteren Falle auf die Blattbasis, im zweiten auf die Achse überprüft und so zu Verwachsungen, also der in sehr verschiedenen, systematisch weit auseinander stehenden Familien immer

---

[1] Ich habe bei einer früheren Gelegenheit schon darauf hingewiesen, daß es sich in den Abbildungen nicht empfiehlt, die Formeln ganz auszuschreiben, da erfahrungsgemäß dadurch die Übersichtlichkeit notleidet. Bei nur wenig Übung wird man die zu einer Scheinachse gehörigen Ausdrücke aus den gekürzten Formeln mit Leichtigkeit ablesen. So lautet z. B. die Formel für die mit B_{s6} bezeichnete, teilweise verdeckte Frucht voll ausgeschrieben $\mathfrak{r}_1 \mathfrak{N}_2 \Delta_{p3} B_{s4} B_{d5} B_{s6}$. Daß bei solchen Kürzungen gelegentlich die nämliche Formel zweimal vorkommt oder auch öfter, schadet der Übersichtlichkeit nicht, da beim Ablesen die Verfolgung des Sympodiums nötig ist. Immerhin wird man in solchen Fällen besser tun, die Kürzung nicht so weit zu treiben und etwa zu schreiben $B_{d3} \alpha_d$ und $\Delta_{p3} \alpha_d$ anstatt zweimal α_{d3}, wie in Fig. 1 geschehen.

wieder erwähnten Fällen von Extraaxillarität führt; ein Ausdruck, der aus einer Zeit stammt, in welcher das Wesen des Vorganges noch lange nicht erfaßt war.

Gewöhnlich tritt die Rekauleszenz progressiv auf, so zwar, daß an monopodialen Achsen die höher inserierten Blätter weiter mit ihrem Achselprodukt verwachsen; mutatis mutandis bei Sympodien die Tragblätter der konsekutiven Sproßgenerationen. An den beiden *Psilopeganum*-Zweigen ist davon nichts

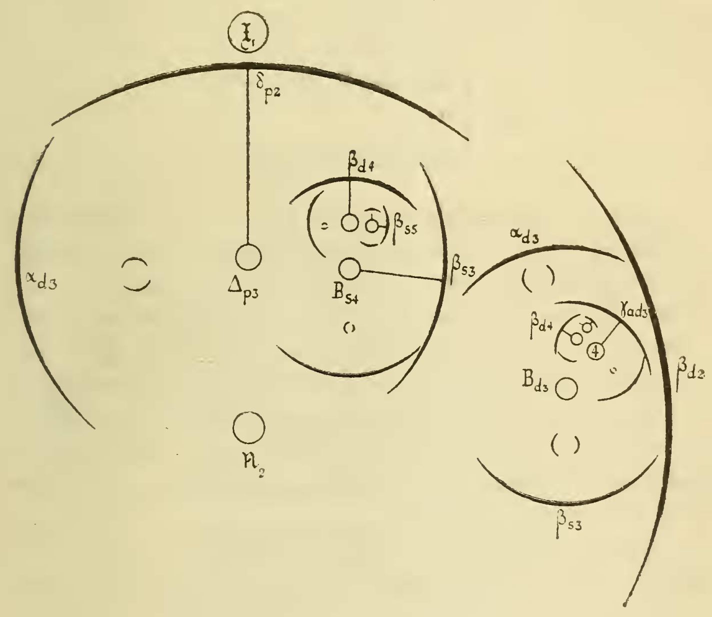


Fig. 3.

zu merken; im einen, dargestellten Falle möglicherweise nur deshalb nicht, weil eben $\mathfrak{N}_2 \gamma_{as}$ kein Achselprodukt entwickelt hat. Dafür verwächst $\mathfrak{N}_2 \delta_p$ fast auf 2 *cm*, dagegen kaum auf die Hälfte $\Delta_{p3} \beta_{s3}$ sowie $B_{s4} \beta_d$, dann $B_{d5} \beta_s$ wieder recht ausgiebig und das Verhalten von β_{s7} ist nicht mehr festzustellen, da das Sympodium hier abgebrochen ist.

Der vorliegende Sproß $\mathfrak{N}_2$ stellt also im wesentlichen ein Wickelsympodium dar, kompliziert durch zwei Momente: erstens die Rekauleszenz und zweitens das in dieser Weise

mir nirgends gegenwärtige Übergreifen der Meristemzone auf das Epipodium des Achselproduktes. Davon kann also keine Rede sein, daß wir es hier mit einer altertümlichen, primitiven Rubacee zu tun hätten, vielmehr ist *Psilopegamum sinense* Hemsl. zweifelsohne als eine recht abgeleitete Form zu betrachten.

Es fragt sich nun, wie wir uns das Verhalten der abgebrochenen Achse $\mathfrak{x}_1$ vorzustellen haben. Junge Triebe, durch Blütenstandsknospe abgeschlossen, sind an einem anderen Herbarexemplar erhalten. Betrachten wir zunächst die Formel von $\mathfrak{N}_2$

$$\mathfrak{x}_1 \mathfrak{N}_2 \begin{cases} B_{d3}\,\Gamma_{ad4}\,B_{d5}\,B_{s6}\ldots \\ (\Gamma_{as3}) \\ \Delta_{p3}\,B_{s4}\,B_{d5}\,B_{s6}\,B_{d7}\ldots, \end{cases}$$

so müssen wir bei Berücksichtigung der in Fig. 2 dargestellten Verhältnisse zu dem Schlusse kommen, daß oberhalb von B_{s6} noch eine Reihe von Blüten sichtbar waren, wohl B_{s12} oder gar eine höhere Generation. Mit größter Wahrscheinlichkeit ist anzunehmen, daß der Wickelcharakter erhalten bleibt, das Wickelsympodium theoretisch unbegrenzt sich weiter fortsetzt. Die Fähigkeit der α-Vorblätter, Achselprodukte zur Entwicklung zu bringen, dürfte mit steigendem Index abnehmen und schließlich erlöschen; doch kann nur das Experiment darüber sicheren Aufschluß geben.

Somit ist anzunehmen, daß oberhalb $\mathfrak{n}_1$ an $\mathfrak{x}_1$ sich zunächst noch ein oder einige Sprosse mit Δ_{p3} oder Γ_3 entwickeln, worauf t_1 in ein Wickelsympodium übergeht, unterhalb werden der Sekundanblüte in basipetaler Richtung fünf, sechs und mehr Laubblätter vorangehen, deren Achselprodukte eine analoge akropetale Verarmung erwarten lassen, sofern sie überhaupt zur Entwicklung gelangen.